

ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ в ПРИЛАДОБУДУВАННІ

Тернопільський національний технічний
університет ім. І. Пулюя,

каф. Приладів та контрольно-вимірювальних систем (ПВ)

<http://kaf-pv.tntu.edu.ua/pb/site/>

М. І. Паламар, доц., к.т.н. palamar@tu.edu.te.ua

Зав. кафедрою ПВ,

Керівник лабораторії Інформаційних технологій та
інтелектуальних систем

Суть інформаційних технологій

- Інформаційні технології, ІТ, інформаційно-комунікаційні технології (*Information and Communication Technologies, ICT*)
 - Сукупність методів, виробничих процесів і програмно-технічних засобів, об'єднаних з метою збирання, обробки, зберігання, розповсюдження, відображення і використання інформації в інтересах її користувачів.

Інформаційна технологія — цілеспрямована організована діяльність з використанням засобів обчислювальної техніки, що забезпечують високу швидкість обробки даних, швидкий пошук інформації, розосередження даних, доступ до джерел інформації незалежно від місця їх розташування.

Рівень розвитку інформаційних технологій в Україні і світі (у порівнянні)

- [Україна](#) за рівнем розвитку інформаційних технологій у світі посіла 75 місце (із >122, що оцінювалися, торік була 76).
(дані міжнародної громадської організації Всесвітній економічний форум)
Лідирує [Данія](#) — завдяки зразковій нормативно-правовій базі і чіткій політиці держави з поширення інформаційних технологій.
- 2 місце - [Швеція](#), яка за 2006 рік піднялася на шість позицій, ставши однією з країн із найбільш зростаючим ІТ — сектором економіки.
- 3 місце - Сінгапур.
- Далі перша десятка: [Фінляндія](#), [Швейцарія](#), [Нідерланди](#), [США](#), [Ісландія](#), [Великобританія](#) і [Норвегія](#).
(США — лідер минулого року — опустилися на 7 місце).
- [Росія](#) зайняла 70 місце, піднявшись, у порівнянні з торішнім рейтингом, на дві позиції.
- Найнижчий рівень розвитку інформаційних технологій спостерігається в африканських країнах.
- Всього розглядалося більше 122 країн, які оцінювалися за впливом інформаційних і комунікаційних технологій на їх розвиток і конкурентноздатність
- Попри те [2009](#) року [KPMG](#) внесла [Львів](#) у список 30 міст світу з найбільшим потенціалом розвитку інформаційних технологій ([KPMG](#) міжн. аудиторська компанія з великої 4-ки таких компаній).

Напрямки досліджень ІТ на каф. ПВ

1. Антенні системи супутникового зв'язку і

керування: Розробка та впровадження нових антенних систем, систем керування антенними комплексами для слідкування і забезпечення зв'язку як з низькоорбітальними космічними апаратами (КА) дистанційного зондування Землі (ДЗЗ) так і з геостаціонарними КА зв'язку та систем радіомоніторингу.

• 2. Розробка нових інтелектуальних приладів:

вимірювальні прилади, робототехніка, мехатронні системи, засоби обробки інформації та цифрового зв'язку на основі встроюваних контролерів, АРМ, ПЛІС, DSP (Smart Sensors, Embedded Applicatin).

• 3. Системи енергозбереження, альтернативна

енергетика: Розробка та впровадження електронних блоків керування та дистанційного моніторингу для систем гарантованого електроживлення.

Інший напрям досліджень направлений на створення невеликих і дешевих енергетичних установок автономного забезпечення електроенергією різних споживачів на основі поєднання енергії вітру, сонця та електронного керуванням накопиченням і розподілом електроенергії.

АНТЕННІ СИСТЕМИ, СИСТЕМИ НАВЕДЕННЯ І СУПРОВОДУ КА ДИСТАНЦІЙНОГО ЗОНДУВАННЯ ЗЕМЛІ



Дистанційне Зондування Землі (ДЗЗ)

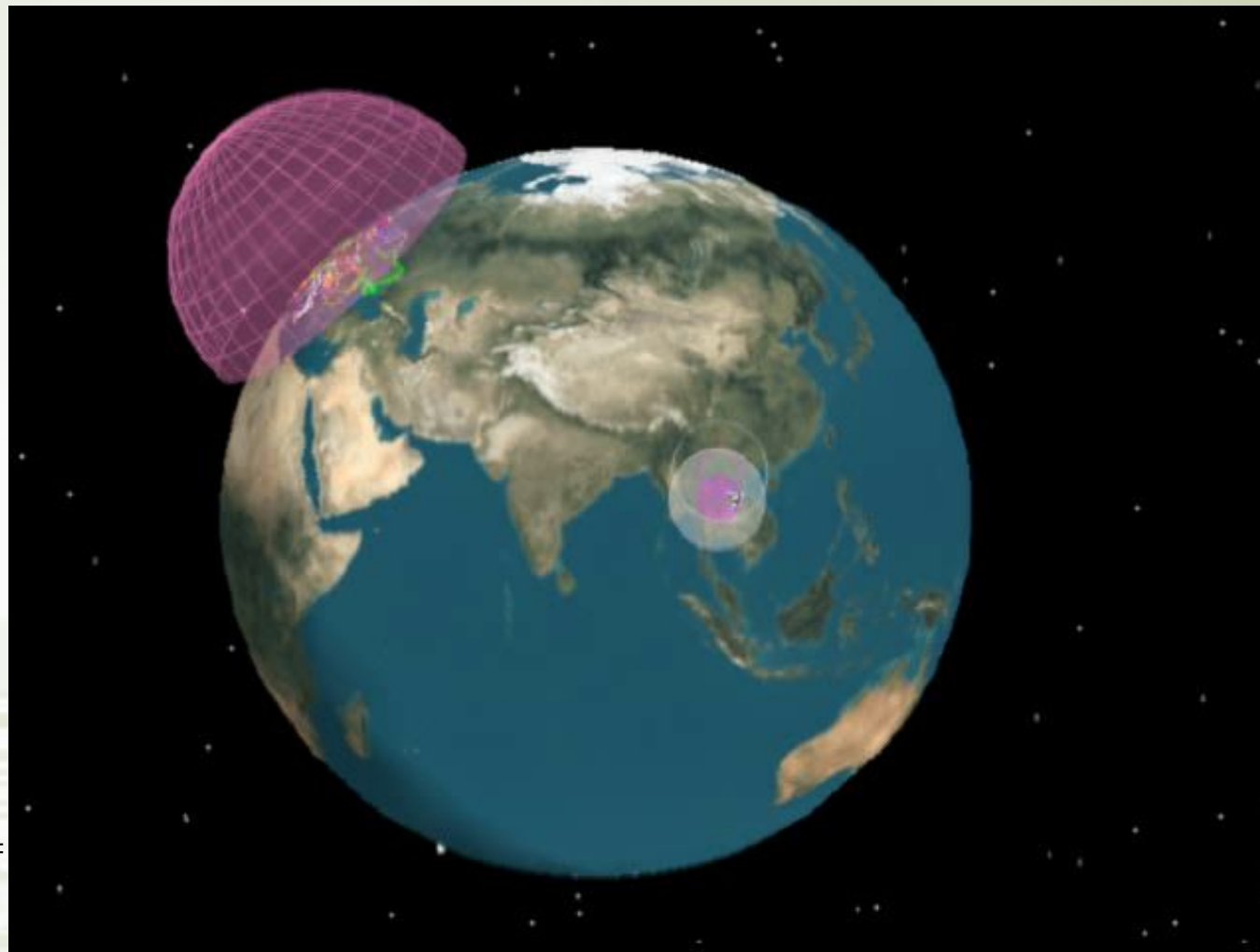
це спосіб одержання інформації про об'єкти, динамічні процеси та явища на поверхні Землі, в її надрах і атмосфері шляхом реєстрації відбитого від них або їх власного електромагнітного випромінювання в різних спектральних діапазонах (без безпосереднього контакту з ними).

Може здійснюватися з повітряних літаючих засобів, або з космічних апаратів

ДЗЗ в дії

ДЗЗ – система
глобального
спостереження і
аналізу Землі з
космосу, за
допомогою
низькоорбітальних
космічних апаратів
(КА)

Висота орбіти таких
КА = **400 ... 1000** км
(для порівняння
висота орбіти
геостаціонарних КА =
35 875 км)



Задачі, що вирішує ДЗЗ:

- Метеорологія: прогноз погоди, стану клімату;
- Спостереження за надзвичайними ситуаціями, військова галузь;
- Природничо-господарські задачі:
(сільське і лісне господарство, промисел морепродуктів, геологія і пошук корисних копалин, землевпорядкування, будівництво, прокладка транспортних магістралей, картографія, створення і оновлення геоінформаційних систем, гідротехніка і меліорація);
- Океанографія
- Наукові задачі вивчення стану і еволюції Землі як екологічної системи, що розвивається

Знімок з космосу і з Землі однієї ПЛОЩАДКИ.



Технологія ДЗЗ: Структура наземної частини



Для функціонування системи ДЗЗ необхідні:

1. Низькоорбітальні штучні супутники Землі із знімальною та реєструючою апаратурою на борту;
2. Бортові засоби передачі даних на Землю через радіоканал;
3. **Наземні станції прийому інформації ДЗЗ**, її обробки і розповсюдження споживачам.

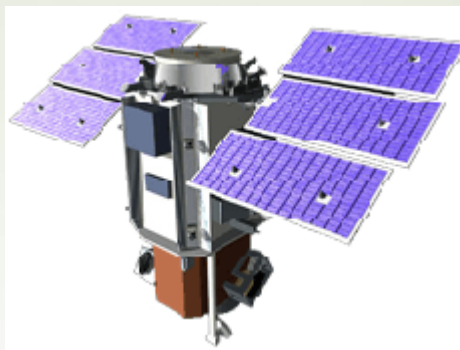
Розвиток ринку ДЗЗ (КА з розрізненням <2м)

2005 - 4КА	2006 - 8КА	2007 - 14КА	2008- 20 КА
<ul style="list-style-type: none"> • IKONOS • QuickBird • EROS A • OrbView 3 	IKONOS QuickBird EROS A + B OrbView 3 Kompsat-2 Cartosat-2 Ресурс-ДК	IKONOS QuickBird WorldView-1 EROS A + B OrbView 3+ GeoEye-1 Cartosat-2 Kompsat-2 Ресурс-ДК Cosmo-Skymed1-3 TerraSarX	IKONOS QuickBird + WorldView-1 + WorldView-2 EROS B OrbView 3 + GeoEye-1 Pleiades-1+2 Cartosat-2 Kompsat-2 Ресурс-ДК Cosmo-Skymed1-4 TerraSarX+L

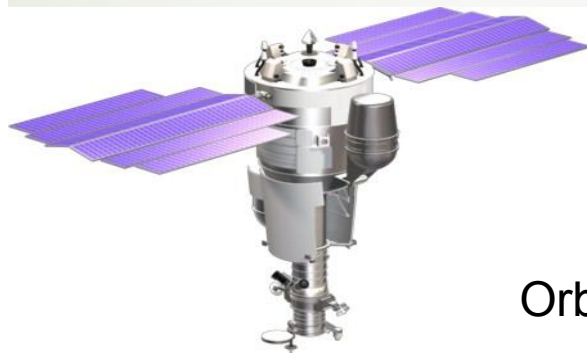
В останні роки швидко розвивається сегмент ринку ДЗЗ надвисокої роздільної здатності < 2м). Найбільш детальні зображення дають КА QuickBird-2 (0,6 м) и EROS-B (0,7 м). Основною тенденцією є підвищення просторового розділення до 0,5-0,4 м. Планується в цьому році запуск українського супутника ДЗЗ "Січ-2".

Космічні апарати високої роздільної здатності

QuickBird



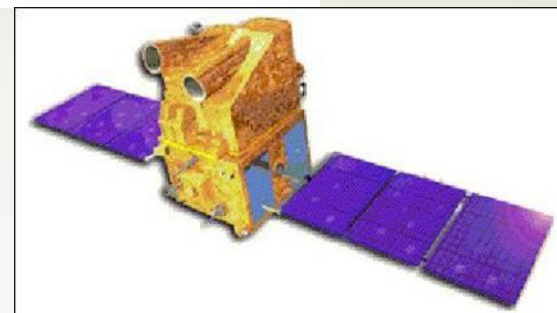
Ресурс-ДК



OrbView-3



Cartosat-2



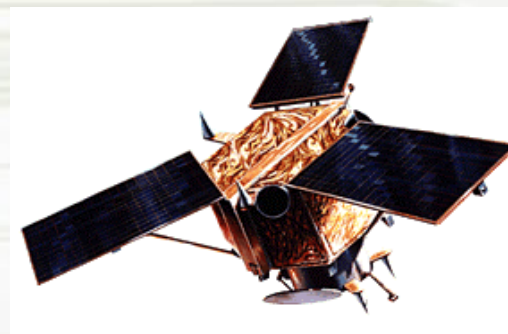
EROS-B



Kompsat-2

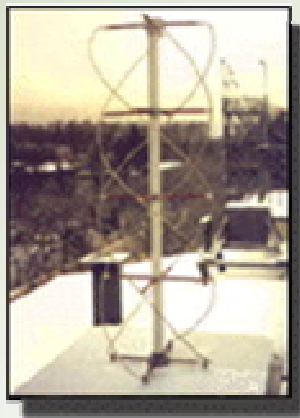


IKONOS



Станції ДЗЗ Andrew, Datron, ІТЦ Сканекс

Ліана



УніСкан 24



УніСкан 36



СканЭкс



Мобільний вар.

Andrew



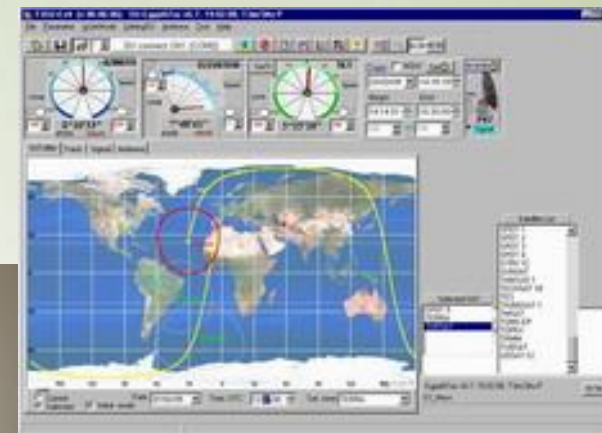
Datron for RSS



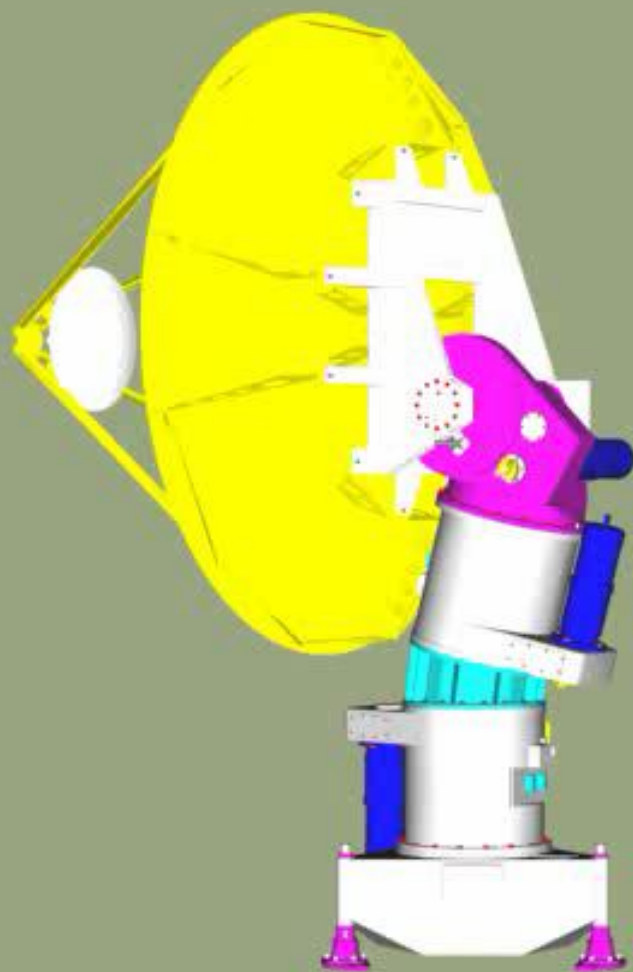
Складності створення АС та систем керування для ДЗЗ

- висока динамічна точність наведення і супроводу КА (одиниці кут. минут)
- велика маса АС (може досяг. десятки тон)
- великі швидкості супроводу КА (для траєкторій зеніту м.б. > 10 град./сек.)

Антенна система (3 осі) та система керування для наземної станції управління Єгипетським супутником ДЗЗ “ЕгиптSat-1”



Моделювання руху 3-осьової АС без “мертвих” зон



Монтажні роботи і випробування АС та системи керування в Єгипті



Загальний вигляд станції ДЗЗ біля Каїра



Нова система керування великогабаритною АС типу ТНА-57, (діаметр=12м). Використовується для прийому інформації ДЗЗ з різних супутників в Х-діапазоні, 8.0...8.4 ГГц). АС експлуатується в ЦПОСІ і КНП, м. Дунаєвці Хмельницької обл.



Програмне забезпечення системи керування АС 12 м (УНСПИ)

TNA57-SUA (v 21.03.05) TNA57asm,12m v5.11, 11.12.04, Pa

File Параметри Режими Установки Антена Тести Допомога

БУ підключено до COM2

АЗИМУТ
Пів.С. 0.00 270 90 240 120 210 180 150 120 90 60 30 0 -30 -60 -90 -120 -150 -180 -210 -240 -270
Швид. 6.80 -150 -180 -210 -240 -270
-250 333*14'34" 250
-333.183 2.666

КУТ МІСЦЯ
85 0.00 90 60 40 20 0
Швид. 6.98
8*3'11" -8.067 -1.561

HighEI LowEI T_B StatB
HighAz LowAz T_A StatA

Дата 23.03.05 12:01:38
Старт ТН 11:45:10 Кінець ТН 10:30:00
42310 100

12:01:37 1F 0.05 СИГНАЛ

SATList Траєкторія Полярні коор. Сигнал TNA57

Широта 50.1
Довгота 36.16
Висота (м): 200
Кут закр. 7
Refresh

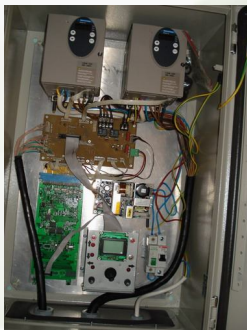
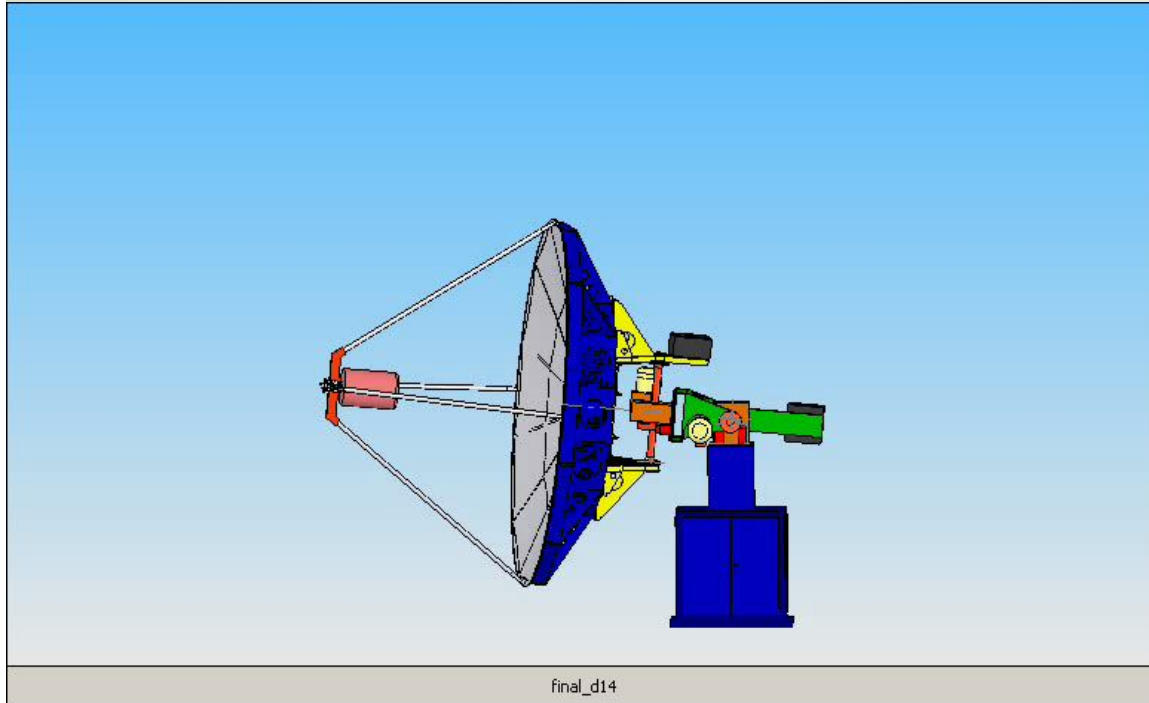
Азимут 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11
Кут місця 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11

Тест..
Старт
Стоп
Очист
Закр.

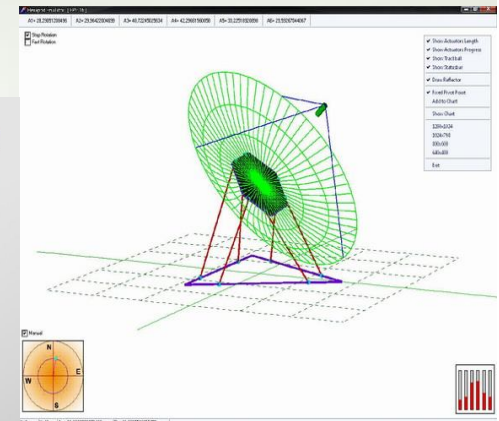
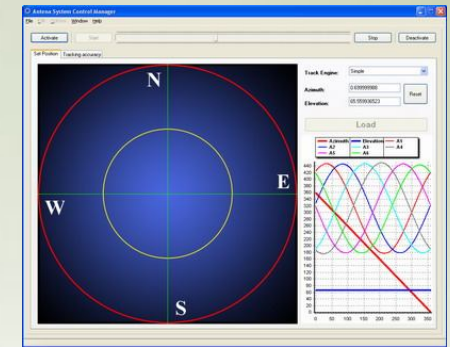
У файлі точок ЦУ: 581
Перевід АС в стартову позицію
C0 07 08 09 0A 0B C0
C0 07 08 09 0A 0B C0

TNA57asm,12m v5.11, 11.12.04, Pa

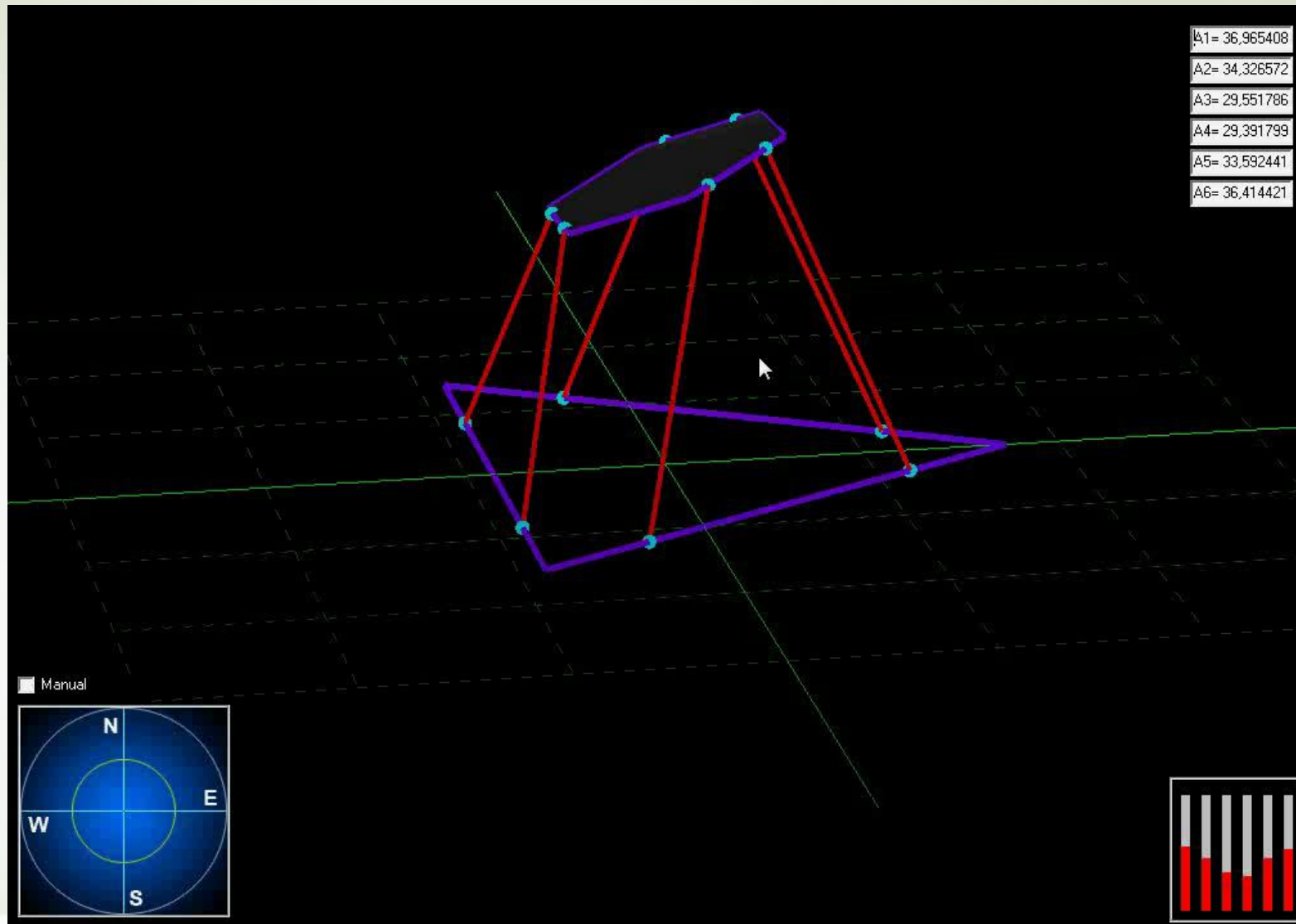
Нова конструкції опорно-поворотного пристрою АС для ДЗЗ карданного типу (Е2-Е1)



АС та система керування на основі 6-координатної лінійноприводної платформи типу Нехарод



Моделювання конструкції опорно-поворотного пристрою АС для ДЗЗ (типу HexaPod)





Модернізована система керування 3-осьовою АС “Сосна-16” (діаметр рефлектора 16м, 3-осі (Сариагаш, Казахстан).



Fig. 8. Control systems and waveguides for antennas with the different reflector diameters (3-7 m) for receiving of information from geostationary satellites.



Fig. 9. Antenna control system with the valve motors (the DBM type) and with the wide range of velocity regulation.

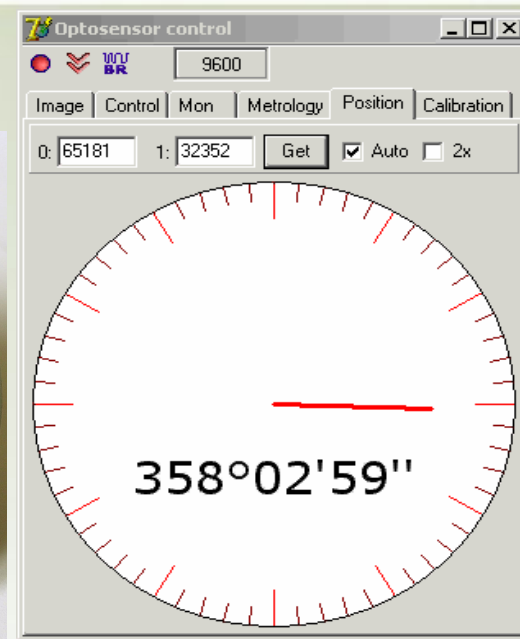
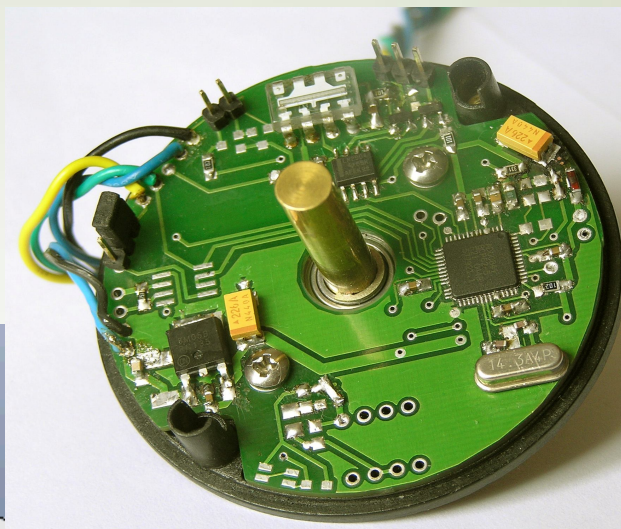
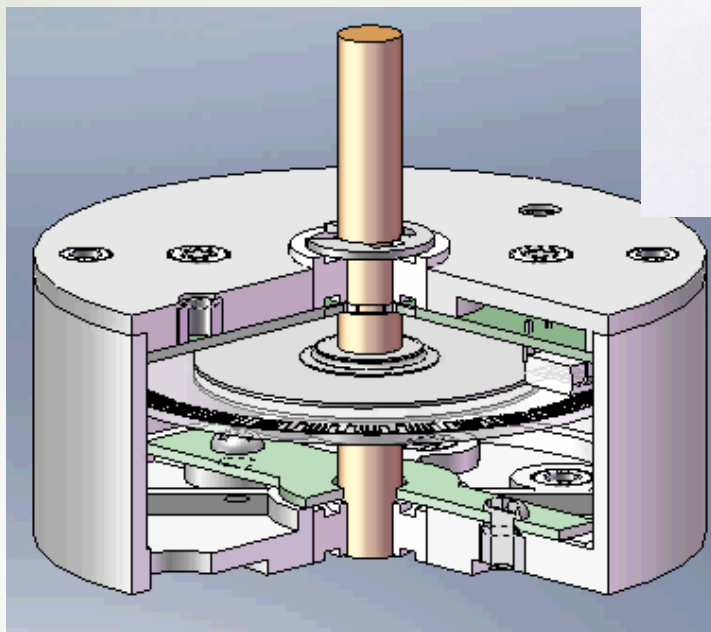
РОЗРОБКА ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ ПРИЛАДІВ та СИСТЕМ

**Розробки каф. ПВ та НДЛ
ІТІС за участю студентів,
аспірантів**

Оптоелектронний датчик кута АС

• Технічні характеристики датчика

Межі вимірювання кута, $0..360^\circ$
Дискретність $19.8''$
Абсолютна похибка $\pm 1'$
Час одержання зображення, $1,62 \text{ мс}$
Час дискретизації 6 мс
Вихідний інтерфейс RS232, RS485



В основі роботи покладено розпізнавання зображення отриманого із лінійки фотодіодів, що освітлюється пучком світла промодульованим по інтенсивності кодовим диском, з подальшою обробкою інформації мікроконвертором.

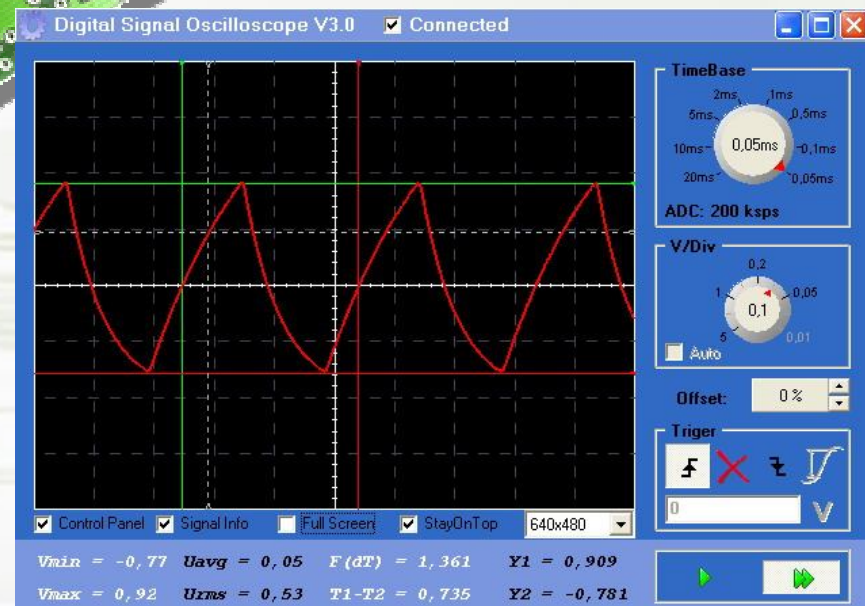
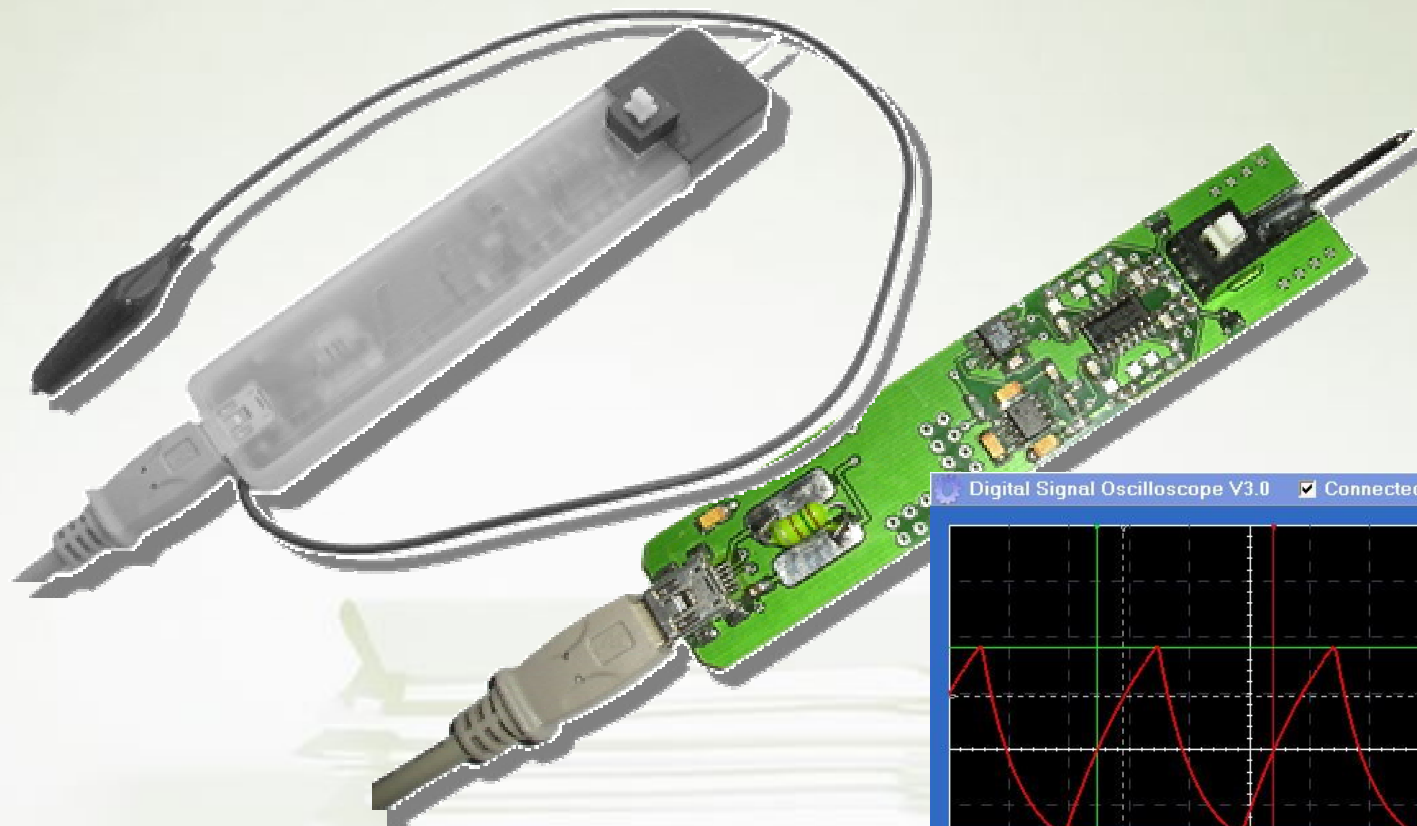
- Програмне забезпечення окрім визначення кутового положення, керування освітлювачами передбачає зберігання та передачу інформації про виготовлення та проведені повірки.
- Передбачено можливість внесення поправки для компенсації постійного зміщення та ексцентриситету.

Технічні характеристики датчика

- Межі вимірювання кута, $0..360^\circ$
- Дискретність $19.8''$
- Абсолютна похибка $\pm 5'$
- Час одержання зображення, $1,62 \text{ мс}$
- Час дискретизації 6 мс
- Вихідний інтерфейс RS232, RS485

Магістр Чайковський А.В

Щуп-осцилограф-приставка до комп'ютера



Технічні характеристики приставки

- Частота дискретизації АЦП 200 кГц.
- Роздільна здатність АЦП 10 bit.
- Діапазони вимірювання $\pm 2,2 \text{ V}$; $\pm 6,1 \text{ V}$; $\pm 22 \text{ V}$; $\pm 61 \text{ V}$.
- Точність вимірювання $\pm 0,5 \%$.
- Інтерфейс взаємодії із ПК USB.
- Живлення безпосередньо від USB шини

Магістр Пастернак Ю.В.

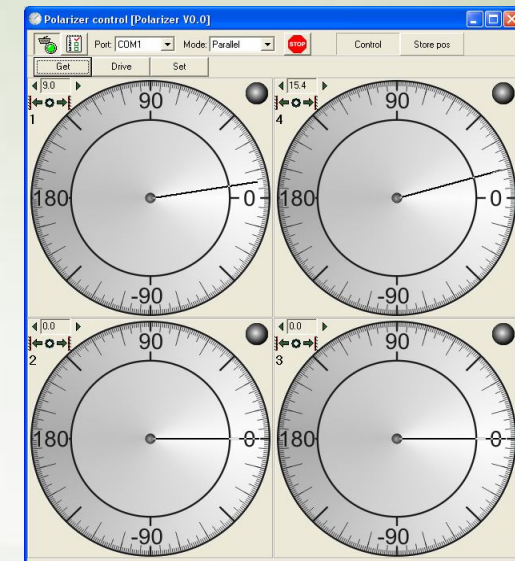
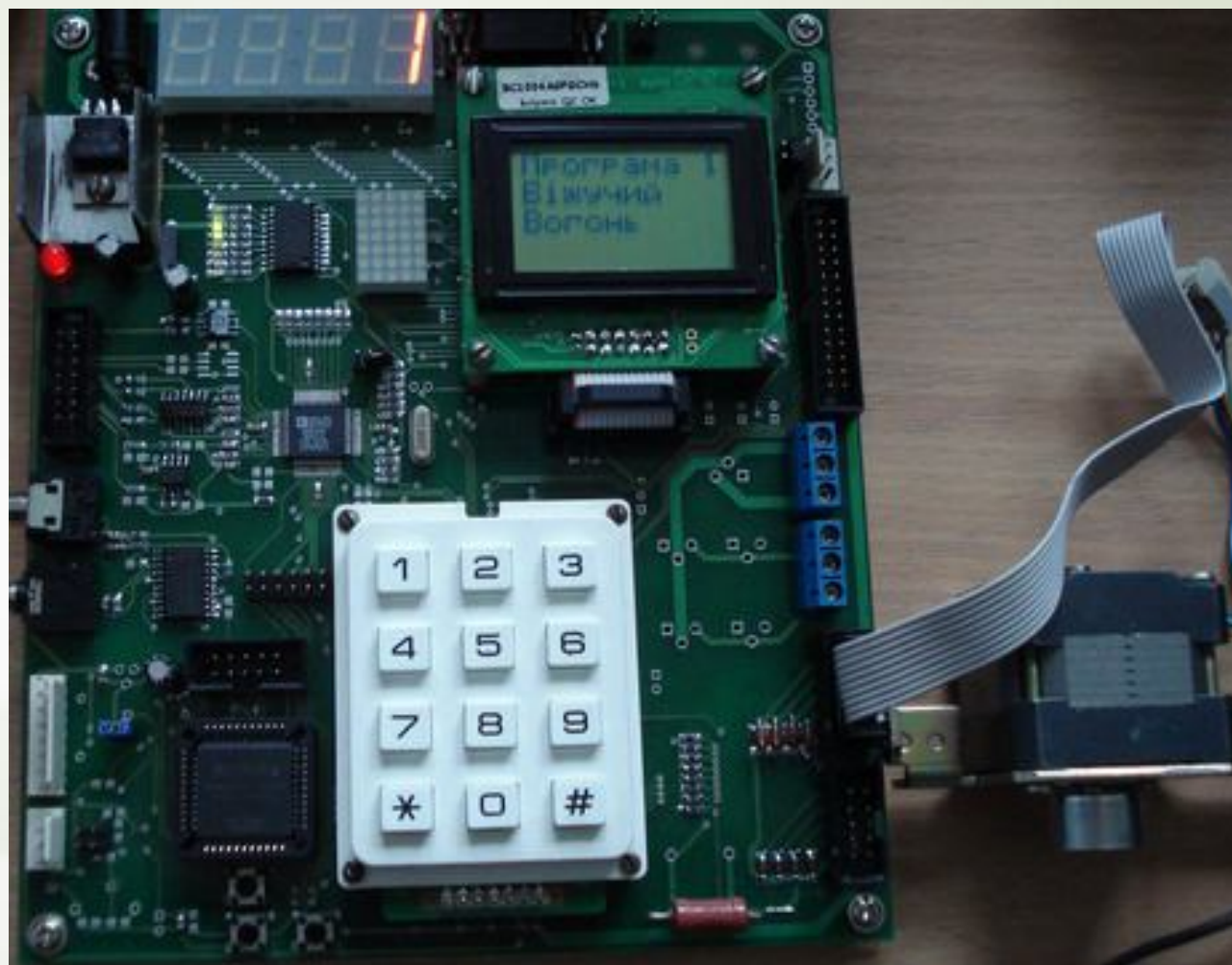


Fig. 11. The control systems of the peripheral devices of waveguides of antenna systems.

Навчально-відладочний стенд розробника



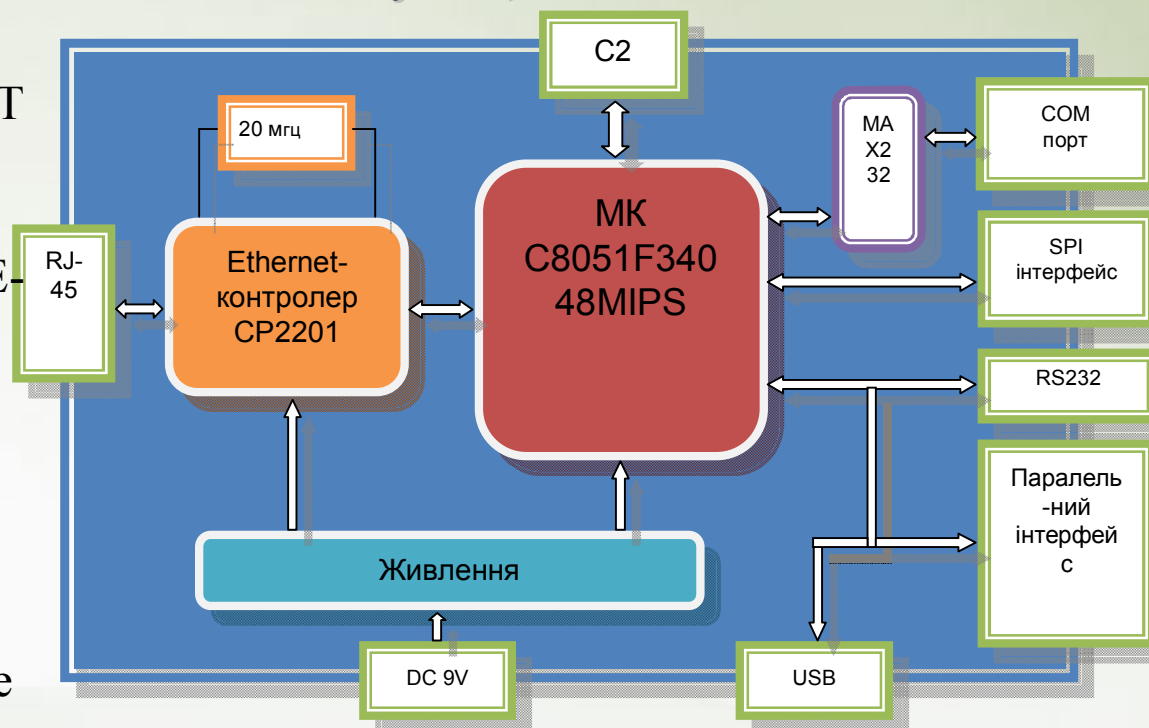
Призначення стенду

Освоєння архітектури та методів проектування інформаційно-керуючих систем на базі мікропроцесорів та однокристальних ЕОМ, вбудовуваних контролерів та систем збору даних, розробки та відладки вузлів інформаційних систем, підсистем вводу-виводу, керування, а також для відладки програмного забезпечення для мікроконтролерів архітектури MCS-51 та MCS-52.

Магістр Єфимчук В.

Модуль дистанційного моніторингу через Internet (Ethernet модуль)

Физический уровень - 10BASE-T
PHY;
Поддержка IEEE 802.3 NAC;
Совместимость с 100/1000BASE
T сетями;
Full/half duplex с
автоопределением;
8КБ Flash-памяти;
2КБ TX-буфер и 4КБ FIFO RX-
буфер;
Автоматическое восстановление
обмена данными при коллизиях.
Ядро CIP-51 - Silicon Labs;
Макс. производительность 48
MIPS;



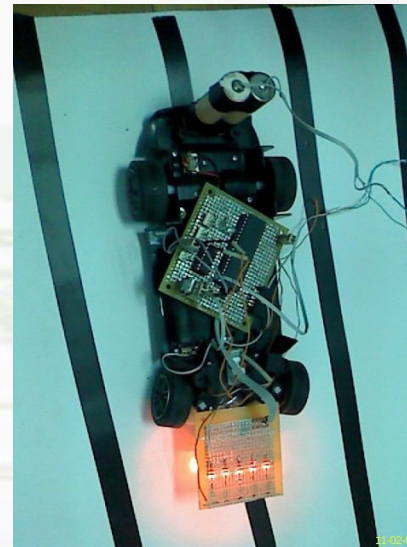
РОБОТОТЕХНІКА, МЕХАТРОНІКА

Проектування автомобілів-роботів:

Робот являє собою іграшкову машинку додатково оснащену сенсорами і керований спеціально розробленим контролером та програмним забезпеченням.

Він повинен вміти самостійно проїхати спеціальною трасою (десяток кругів загальною довжиною 500 метрів), оминаючи перешкоди і суперників

Відпрацювання ідей на каф. ПВ

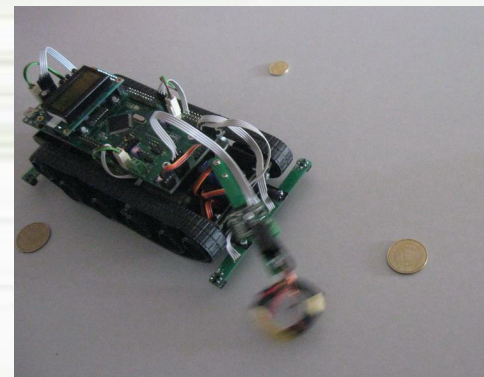
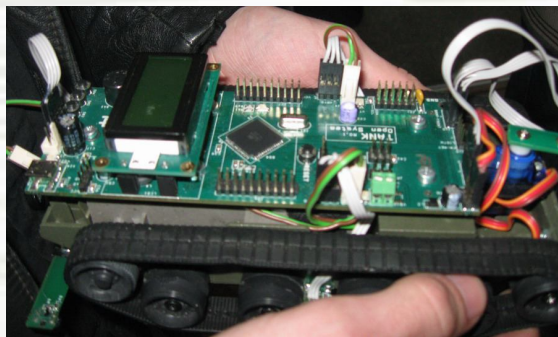


Під час міжнародних змагань Роборейс

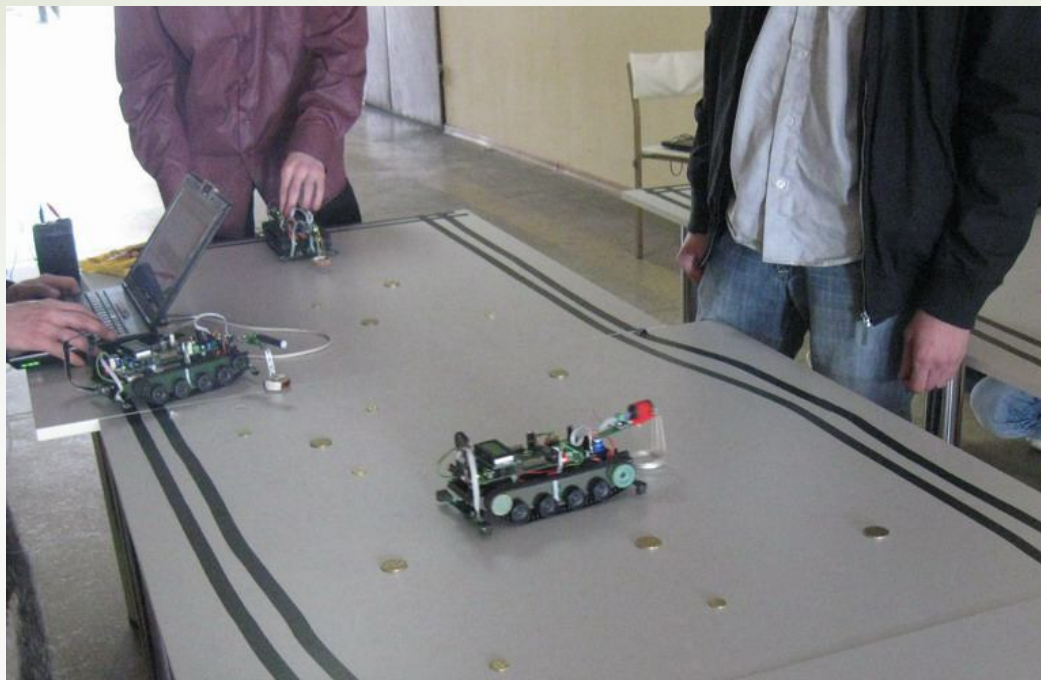


<http://podrobnosti.ua/podrobnosti/2011/03/28/760720.html>,
<http://www.youtube.com/watch?v=ZUrTpqq2x5Y&feature=related>

Міжнародна олімпіада з програмування мікроконтролерів



Конкурс: змагання роботів - монетошукачів під час олімпіади з програмування мікроконтролерів



Кафедра приладів і контрольно-вимірювальних систем (ПВ)

факультету "Контрольно-вимірювальних та радіокомп'ютерних систем"

**Запрошує на навчання за напрямом
6.051003 “Приладобудування”
із спрямуванням на спеціальності:**

- **“Прилади і системи точної механіки”;**
- **“Інформаційні технології в приладобудуванні”;**
- **“Прилади і системи орієнтації та навігації”**
- **Діє спеціалізація**
- **“Комп'ютерні приладові системи і технології”**

Лабораторія систем керування , каф. ПВ



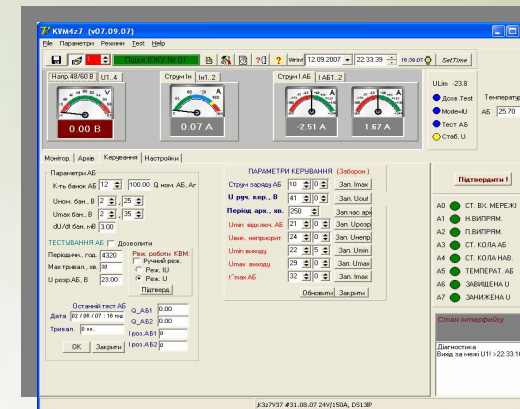
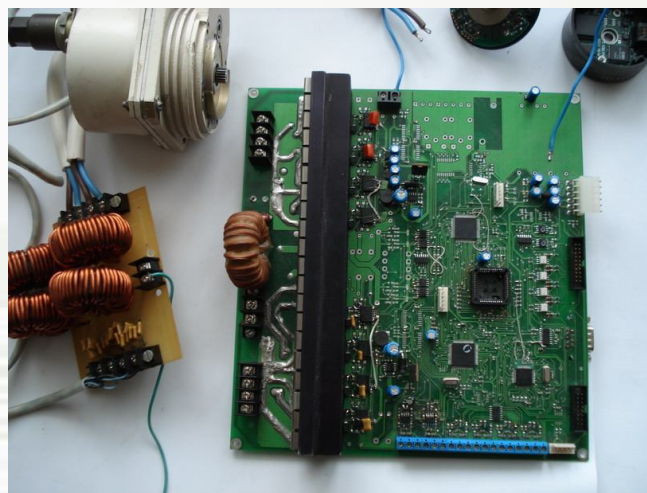
Лабораторія антенної техніки, каф. ПВ



Монтаж, наладка вузлів системи керування



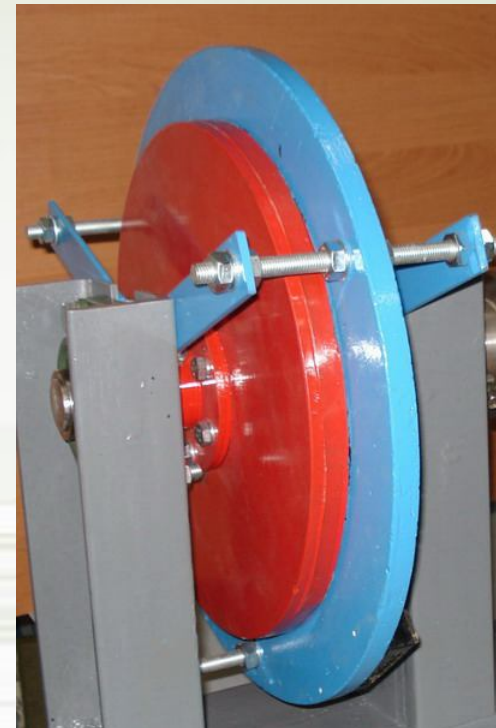
Системи керування та моніторингу пристроїв гарантованого електроживлення



Призначення системи

Система вимірювань і моніторингу призначена для **вимірювання** та індикації **напруг і струмів** пристрою електроживлення, вироблення напруги керування розрядом/зарядом акумуляторної батареї та забезпечення **обміну інформацією** із ПЕОМ через послідовний інтерфейс, або локальну мережу Ethernet.

Проектування вітрогенератора



ХАРАКТЕРИСТИКИ ГЕНЕРАТОРА

- Максимальна вихідна потужність 800 Вт
- Вихідна напруга 10..30В (DC)
- Вихідний струм 0..27 А (DC)
- можна використовувати для автономного енергозабезпечення індивідуальних будинків, дачних ділянок, фермерських господарств, освітлення вулиць, доріг і т.п. в якості дешевого джерела енергії.

Особливістю генератора є можливість працювати при невеликих швидкостях вітру (з середньо-річною швидкістю вітрів 3-4 м/с) завдяки використанню високоенергетичних постійних магнітів (NdFeB)